



10161



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2001년 제 8275 호  
Application Number PATENT-2001-0008275

출원 년 월 일 : 2001년 02월 13일  
Date of Application FEB 13, 2001

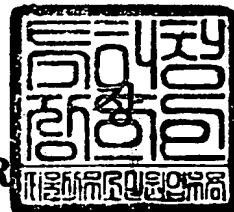
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 03 월 06 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2001.02.13
【국제특허분류】	H04M
【발명의 명칭】	통신시스템에서 부호 생성장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	APPARATUS AND METHOD FOR GENERATING CODES IN COMMUNICATION SYSTEM
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김민구
【성명의 영문표기】	KIM,Min Goo
【주민등록번호】	640820-1067025
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 973-3 우성아파트 822-406
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	하상혁
【성명의 영문표기】	HA,Sang Hyuck
【주민등록번호】	730219-1167429
【우편번호】	442-809
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 945~955 황골마을 주공아파트 108-200 2
【국적】	KR

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대  
리인  
(인) 이 건

## 【수수료】

【기본출원료】 19 면 29,000 원

【가산출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 29,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명에 따른, 통신시스템에서 준보완터보부호 생성장치에 있어서, 터보부호기와, 상기 터보부호기로부터의 심볼들을 주어진 규칙에 의해 인터리빙하여 출력하는 인터리버와, 상기 인터리버로부터의 상기 인터리빙된 심볼들을 천공 및 반복하여 상기 준보완터보부호를 생성하는 부호생성기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

COMPLEMENTARY TURBO CODES, HARQ, TUTBO CODES, PACKET COMBINING, SOFT COMBINING, THROUGHPUT, CODE COMBINING

**【명세서】****【발명의 명칭】**

통신시스템에서 부호 생성장치 및 방법{APPARATUS AND METHOD FOR GENERATING CODES IN COMMUNICATION SYSTEM}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 준 보완터보부호를 위한 부호생성에 사용되는 심볼반복 및 천공이 채널인터리빙 이후에 수행되는 준보완터보부호 생성장치를 도시하는 도면.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 준 보완터보부호를 생성하기 위한 방법을 설명하기 위한 도면.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<3> 본 발명은 데이터 통신시스템의 부호생성에 관한 것으로, 특히 재전송방식을 사용하는 패킷통신시스템과 혹은 재전송을 사용하는 일반적인 통신시스템에서 터보부호의 특성을 고려한 터보 보완 부호(complementary codes) 생성장치 및 방법에 관한 것이다.

<4> 통상 하이브리드 ARQ(Hybrid ARQ)방식을 사용하는 시스템에서 전송효율(throughput)을 개선하고자 연성 결합(Soft combining)을 사용하며 여기에는 두 가지 방식이 가능하

다. 첫 번째 방식으로 packet diversity combining(패킷 다이버시티 결합)을 사용하는 구조이며, 두 번째 방식으로 packet code combining(패킷 부호 결합)을 사용하는 방식이다. 일반적으로 이 두 방식을 모두 Soft Packet Combining(연성 패킷 결합)이라고 말하며 이 중 상기 packet diversity combining 방식은 상기 packet code combining 방식에 비하여 성능면에서 sub-optimal 방식이지만 구현의 편의성 때문에 성능상의 큰 손실이 없는 경우 자주 사용되는 방식이다.

<5> 통상적으로, Packet(패킷)을 전송하는 시스템에서 전송효율 (Throughput)을 증가시키기 위해서 연성 패킷 부호 결합을 사용한다. 즉, 각각의 전송마다 전달되는 Packet에 대하여 부호율이 R인 상호 다른 부호를 전송하고 복호된 결과 수신된 패킷에 오류가 검출되는 경우 이를 소멸시키지 않고 저장한 뒤에 향후 재 전송되어 올 패킷과 연성결합 (Soft Combining)을 하는 방식을 말한다. 이때 재전송되는 패킷은 상호 다른 부호가 사용될 수 있다. 즉, 상기 패킷 부호 결합 방식은 부호율이 R인 N개의 패킷을 수신한 경우 각각의 패킷을 사용하여 실효 부호율(effective code rate)이  $R/N$ 인 부호로 전환한 뒤에 복호함으로써 부호화이득(coding gain)을 얻는 효과를 갖는 방식이다.

<6> 반면에 패킷 다이버시티 결합은 각각의 전송마다 전달되는 Packet에 대하여 부호율이 R인 동일한 부호를 전송하고 복호된 결과 수신된 패킷에 오류가 검출되는 경우 이를 소멸시키지 않고 저장한 뒤에 향후 재 전송되어 올 패킷과

연성결합(Soft Combining)을 하는 방식을 말한다. 이때 재전송되는 패킷은 항상 동일한 부호가 사용된다. 따라서 패킷 다이버시티 결합은 랜덤채널에서 일종의 Symbol Averaging (심볼에너지 평균과정)으로 볼 수 있으며 수신심볼 연성출력(soft output)을 평균함으로써 얻는 잡음전력감소 효과와 페이딩 채널에서 복수개의 심볼을 전송함으로써 다중성 채널에서 제공되는 다중성이득(diversity gain)만을 사용하는 방식이라고 볼 수 있다. 이에 반해서 패킷 부호 결합은 이러한 이득 이외에도 Code structure(코드 구조)에 따른 추가의 Coding Gain(코딩 게인)을 가지고 있다.

<7> 현재까지의 패킷통신 시스템에서는 구현의 용이함 때문에 대부분 패킷 다이버시티 결합을 사용하고 있으며 동기방식의 IS-2000 시스템과 비동기방식의 UMTS 시스템 등에서 이러한 방식이 고려되고 있다. 그러나 이는 기존의 패킷통신 시스템들이 대부분 길쌈부호를 사용하였고, 길쌈부호의 경우 부호율  $R$ 이 낮은 부호(codes)를 사용하는 경우에 상기 패킷 다이버시티 결합을 사용한다 해도 그리 큰 이득이 제공되지 않기 때문이었다. 즉,  $R=1/3$  사용하는 시스템에서 재전송이 가능한 경우, 상기 패킷 다이버시티 결합을 사용하는 경우와 패킷 부호 결합을 사용하여  $1/6$  부호율을 사용하는 경우의 성능차이가 그리 크지 않기 때문에 구현의 복잡도를 고려하여 패킷 다이버시티 결합을 사용하였다. 그러나 오류정정부호(Forward Error Correction Codes: FEC)로 터보 부호를 사용하는 경우에는 이러한 기존의 개념과는 다른 방식이 요구된다. 왜냐하면 터보 부호는 반복 복호(iterative decoding)에 의해서 그 성능이 Shannon limit에 근접하도록 설계된 오류정정부호이며, 부호율에 따른 성능의 차이가 기존의 길쌈 부호(Convolutional codes)와는 달리 분명하게 존재하기 때문이다. 즉, 이러한 점을 고려할때 재전송을 사용하는 패킷통신

시스템에서는 터보 부호(Turbo codes)를 사용하는 패킷 부호 결합 방식을 구현하는 것이 성능을 향상시키는 방법이 된다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <8> 따라서 본 발명의 목적은 통신 시스템에서 터보부호의 특성을 고려한 패킷 부호 결합 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <9> 본 발명의 다른 목적은 통신 시스템에서 터보부호의 특성을 고려한 터보 보완 부호 생성 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <10> 본 발명의 또 다른 목적은 통신 시스템에서 준 보완터보부호를 생성하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <11> 상기 목적들을 달성하기 위한, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 통신시스템에서 준보완터보부호 생성장치에 있어서, 터보부호기와, 상기 터보부호기로부터의 심볼들을 주어진 규칙에 의해 인터리빙하여 출력하는 인터리버와, 상기 인터리버로부터의 상기 인터리빙된 심볼들을 천공 및 반복하여 상기 준보완터보부호를 생성하는 부호생성기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <12> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면의 참조와 함께 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다.



<13> 이하 설명에서, 분석결과에 근거해서 최적의 패킷 부호 결합을 위한 부호를 설계하기 위한 방법을 제시하고, 또한 이러한 부호를 사용하여 패킷 부호 결합과 패킷 다이버시티 결합을 데이터 레이트에 따라서 가변적으로 사용하는 시스템을 제안하며, 이러한 시스템이 가지는 장점과 성능이득에 관해서 기술할 것이다.

<14> 본 발명에서 제안하는 패킷 부호 결합과 패킷 다이버시티 결합을 데이터 레이트에 따라서 가변적으로 사용하는 시스템의 동작방식은 다음과 같다. 예를 들어  $R=1/5$  터보 부호를 사용하는 시스템의 경우 재전송된 패킷들로부터 연성결합(soft combining)에 의해 구한 코드워드(code word)의 전체 부호율(overall code rate)이  $1/5$ 이 되기까지는 패킷 부호 결합(packet code combining)을 사용하고, 이후부터 재전송되는 패킷들에 대해서는 우선 패킷 다이버시티 결합(packet diversity combining)을 사용하고 이어서 패킷 부호 결합을 사용한다. 즉, 처음 전송하는 패킷의 부호율  $R$ 이  $1/3$ 인 경우 다음 번 재전송 요구 때에는 Overall code rate  $R$ 이  $1/5$ 이 되도록 나머지 redundancy(리던던시)를 전송한다. 따라서 수신기가 두개의 packets을 모두 수신하면 overall code rate는  $R=1/5$ 이 되며 그 이후에 전송되는 packet들에 대해서는 각각을 반복해서 전송하고, 수신기는 패킷 다이버시티 결합을 사용한 후에  $R=1/5$  code rate를 기준으로 재전송 packet을 패킷 부호 결합을 수행한다.

<15> 채널인터리빙을 사용하는 시스템에서 준 보완터보부호(Quasi Complementary Turbo Codes: QCTC)를 사용하는 경우나 혹은 매우 다양한 부호율의 준 보완터보부호를 요구하는 시스템에서 가변적인 부호길이에 관계없이 특정방식에 의해서 준 보완터보부호를 구현하는 방식을 고안하고 이를 상세히 기술한다. 예를 들어 도 1과 같이 준 보완터보부호를 위한 부호생성에 사용되는 심볼반복 및 천공이 채널인터리빙 이후에 수행되는 경우 준 보완

터보부호를 생성하기 위해서는 채널인터리버가 특정한 성질을 가져야 한다. 왜냐하면 채널부호기로부터 출력되는 5가지의 심볼들 즉, 정보어심볼  $X$ , 패리티심볼  $Y_0, Y_1, Y_0', Y_1'$ 이 채널인터리버를 통과하면 각각 분산되어 준 보안터보부호를 생성하기 위한 천공 및 반복행렬의 입력으로 사용하기가 용이하지 않으며 또한 준 보안터보부호가 지닌 성질을 만족하기 힘들기 때문이다. 이러한 문제를 해결하고 각각의 서브부호 부호율에 관계없이 항상 일정한 방식에 의해 준 보안터보부호를 생성하는 방법을 도 2에 기술하였다.

<16> 도 2에서 부호기는  $R=1/5$  혹은 다양한 부호율의 모부호가 사용된다. 모부호의 결정은 사용하는 시스템에 의해 결정되므로 여기서는 편의상  $R=1/5$ 의 터보부호를 모부호로 사용한다. 다음으로 채널부호기로부터 출력되는 5가지의 심볼들 즉, 정보어심볼  $X$ , 패리티심볼  $Y_0, Y_1, Y_0', Y_1'$ 이 역다중화기(Demultiplexer)에 의해서 5개의 그룹으로 분리된다. 즉, 각각의 정보어심볼  $X$ , 패리티심볼  $Y_0, Y_1, Y_0', Y_1'$ 들이 순차적으로 분류되어 하기의 서브블록 인터리빙으로 전달된다.

<17> 다음으로 다중화기로부터 출력되는 각각의 시퀀스들은 각각 할당된 서브블록 인터리빙에 의해 랜덤하게 위치가 변경된다. 이러한 서브블록 인터리빙으로 여러 가지 방식이 사용될 수 있으며 아래의 조건이 가급적 만족되는 인터리빙이 사용된다.

<18> 조건1. 서브블록 인터리빙에 의해 생성되는 심볼들을 일부 천공 혹은 삭제하는 경우에, 서브블록 인터리빙 이전의 심볼들의 천공패턴이 가급적 균등한 거리를 가지고 발생되도록 하는 인터리빙 방식을 사용한다.

<19>      상기 조건1이 가지는 의미는 각각의 부호어심볼인  $X$ ,  $Y_0$ ,  $Y_1$ ,  $Y_0'$ ,  $Y_1'$  중에서 임의의 수만큼 각각 천공하는 경우 서브블록 채널인터리빙 이전의 부호어 심볼들에서 천공된 심볼의 거리가 균등해야 터보부호의 성능을 최적화 할 수 있기 때문이다. 즉, 터보부호에서 천공을 사용하는 경우 균일성(uniformity)가 중요한 성능결정 요인이 되기 때문이다. 또한 각각의  $X$ ,  $Y_0$ ,  $Y_1$ ,  $Y_0'$ ,  $Y_1'$ 에 대해서 독립적인 서브블록 인터리빙을 사용하므로 이를 각각의 부호어 심볼들에 대한 천공이 균일하면 이를 연속적으로 발생한 채널부호기의 출력부분에서 보는 천공된 부호어 심볼들 사이의 거리도 균일한 분포를 가질 수 있어 터보부호의 성능이 보장되기 때문이다.

<20>      이러한 채널인터리빙 방식으로는 BRO (Bit Reversal Order) 채널인터리버 등이 있으나 부호기에 입력되는 정보어비트의 수와 모부호어의해 발생하는 부호어심볼인  $X$ ,  $Y_0$ ,  $Y_1$ ,  $Y_0'$ ,  $Y_1'$ 의 각각의 총 심볼수가 2의 거듭제곱의 형태 즉,  $2^m$ 의 형태를 가지지 않는 한 사용할 수 없다. 이러한 문제를 해결하는 채널인터리빙 방식으로 PBRO (Partial Bit Reversal Interleaving) 방식이 있으며 이 방식은 부호어심볼인  $X$ ,  $Y_0$ ,  $Y_1$ ,  $Y_0'$ ,  $Y_1'$ 의 각각의 총 심볼수가 2의 거듭제곱의 형태 즉,  $2^m$ 의 형태를 가지지 않는 경우에도 상기 조건1을 최대한 만족하도록 설계된 채널인터리빙 방식이다. 따라서 이 방식을 사용하면 상기조건이 최대한 만족하는 범위에서 채널인터리빙이 수행될 수 있다. 본 고안에서는 이러한 서브블록 채널인터리빙에 관해서는 구체적으로 기술하지 않으며, 조건1이 충실히 만족되는 모든 채널인터리빙방식이 모두 사용될 수 있음을 전제한다.

<21> 서브블록 인터리빙에 의해 랜덤화된 각각의 부호어 심볼들은 연속한 다중화기 (Multiplexer)에 의해 다시 위치가 재 정렬되어 3개의 서브그룹으로 분류된다. 이 부분이 본 발명에 있어 준 보완터보부호를 생성하는 중요한 가능부분이므로 이를 보다 상세히 기술한다. 도 2에서 보듯이 정보어심볼 X는 서브블록 인터리빙 이후에 다중화 되지 않고 하나의 독립된 서브그룹으로 분류되어 전달된다. 이와 같이 서브블록 인터리빙된 심볼을 Sbi\_X라고 정의하며 식 (1)에 이를 보였다. 기능설명의 편의를 위해서 이를 시퀀스"A"로 도 2에서 기술한다. 식 (1)에서 Sbi\_X(1)은 서브블록 인터리빙(Sbi)에 의해 인터리빙된 심볼들 중에서 첫 번째 심볼을 의미한다

<22> Sbi\_X(1), Sbi\_X(2), Sbi\_X(3), Sbi\_X(4) .....

식(1)

<23> 다음으로 서브블록 인터리빙에 의해 생성되는 부호어심볼 Y0, Y1이 하나의 서브그룹으로 분류된다. 이 과정에서 부호어심볼 Y0, Y1의 각각의 심볼들은 아래와 같이 식 (2)과 식 (3)으로 나타내면 다중화기는 아래의 식 (4)의 동작을 수행하고 이 결과를 출력한다. 기능설명의 편의를 위해서 이를 시퀀스"B"로 도 2에서 기술한다. 식 (2)에서 Sbi\_Y0(1)은 서브블록 인터리빙(Sbi)에 의해 인터리빙된 심볼들 중에서 첫 번째 심볼을 의미한다. 마찬가지로 Sbi\_Y0(2)는 서브블록 인터리빙(Sbi)에 의해 인터리빙된 심볼들 중에서 두 번째 심볼을 의미한다.

<24> Sbi\_Y0(1), Sbi\_Y0(2), Sbi\_Y0(3), Sbi\_Y0(4) .....

식(2)

<25> Sbi\_Y1(1), Sbi\_Y1(2), Sbi\_Y1(3), Sbi\_Y1(4) .....

식(3)

<26> Sbi\_Y0(1), Sbi\_Y1(1), Sbi\_Y0(2), Sbi\_Y1(2), Sbi\_Y0(3), Sbi\_Y1(3), .....

식(4)

<27> 상기 식 (4)와 같이 다중화하는 이유는 식 (4)에서 연속적인 M개 심볼의 천공을 사용하는 경우 시퀀스 "B"의 후반부 혹은 전반부이든 관계없이 어디를 천공하더라도 M이 짝수인 경우에는 항상 Sbi\_Y0의 천공된 심볼의 수와 Sbi\_Y1의 천공된 심볼의 수가 항상 동일하다. 또한 M이 홀수인 경우에도 항상 Sbi\_Y0의 천공된 심볼의 수와 Sbi\_Y1의 천공된 심볼의 수 사이에는 단지 1만큼의 차이가 존재할 뿐 거의 동일한 양의 천공된 심볼 수를 가진다. 따라서 준 보완터보부호의 성질 중 하나인 터보부호의 구성 부호기1과 구성부호기2에 발생하는 패리티 심볼 Y0, Y1의 천공심볼 수가 가급적 동일해야 한다는 조건을 항상 만족한다.

<28> 동일한 방식에 의해 서브블록 인터리빙에 의해 생성되는 부호어심볼 Y0', Y1'가 하나의 서브그룹으로 분류된다. 이 과정에서 부호어심볼 Y0', Y1'의 각각의 심볼들은 아래

와 같이 식 (5)과 식 5(6)으로 나타내면 다중화기는 아래의 식 (7)의 동작을 수행하고 이 결과를 출력한다. 기능설명의 편의를 위해서 이를 시퀀스"C"로 도 2에서 기술한다.

<29> Sbi\_Y0'(1), Sbi\_Y0'(2), Sbi\_Y0'(3), Sbi\_Y0'(4) .....

식(5)

<30> Sbi\_Y1'(1), Sbi\_Y1'(2), Sbi\_Y1'(3), Sbi\_Y1'(4) .....

식(6)

<31> Sbi\_Y0'(1), Sbi\_Y1'(1), Sbi\_Y0'(2), Sbi\_Y1'(2), Sbi\_Y0'(3), Sbi\_Y1'(3),...

식(7)

<32> 상기 식 (6)와 같이 다중화하는 이유는 식 (6)에서 연속적인 M개 심볼의 천공을 사용하는 경우 시퀀스 "C"의 후반부 혹은 전반부이든 관계없이 어디를 천공하더라도 M이 짝수인 경우에는 항상 Sbi\_Y0'의 천공된 심볼의 수와 Sbi\_Y1'의 천공된 심볼의 수가 항상 동일하다. 또한 M이 홀수인 경우에도 항상 Sbi\_Y0'의 천공된 심볼의 수와 Sbi\_Y1'의 천공된 심볼의 수 사이에는 단지 1만큼의 차이가 존재할 뿐 거의 동일한 양의 천공된 심볼 수를 가진다. 따라서 준 보완터보부호의 성질 중 하나인 터보부호의 구성 부호기1과 구성부

호기2에 발생하는 패리티 심볼  $Y0'$ ,  $Y1'$ 의 천공심볼 수가 가급적 동일해야 한다는 조건을 항상 만족한다.

<33> 다음으로 Sequence Concatenation은 각각 식(1)에 의해 발생하는 서브블록 인터리빙된 정보어심볼 시퀀스 "A"와 식(4)과 식(7)에 의해 발생하는 다중화된 패리티심볼 시퀀스 "B"와 "C"를 아래와 같이 순차적으로 결합하여 하나의 심볼시퀀스  $[A:B:C]$ 를 생성한다. 식 (8)에 이 관계를 보였다.

<34>  $[A:B:C] = [Sbi\_X(1), Sbi\_X(2), Sbi\_X(3), \dots][Sbi\_Y0(1), Sbi\_Y1(1), Sbi\_Y0(2), Sbi\_Y1(2), \dots][Sbi\_Y0'(1), Sbi\_Y1'(1), Sbi\_Y0'(2), Sbi\_Y1'(2), \dots]$

<35>

식(8)

<36> 식(8)에서 보듯이  $[A:B:C]$ 는 초기앞 부분에는 오로지 정보어심볼들만을 보유하고 있으며 그 다음으로는  $Y0$ 와  $Y1$ 을 교대로 각각 보유하고 있으며, 마지막으로  $Y0'$ 와  $Y1'$ 를 교대로 보유하고 있다. 이러한 성질은 준 보완터보부호를 생성하는데 있어 중요한 의미를 가진다. 이를 상세히 기술한다.

<37> 상기 식 (8)와 같이 순차적인 시퀀스결합을 사용하는 이유는 다음과 같다. 식 (8)에서 임의의 서브부호 부호율을 지닌 준 보완터보부호를 생성하기 위해서 천공을 사용해야

하며 이 천공의 방식을 정의한 것이 준 보완터보부호이다. 앞서 제시한 바와 같이 이러한 준 보완터보부호가 가져야 하는 성질들은 다음과 같다.

- <38> 성질1. 우선적으로 준 보완터보부호는 정보어 심볼을 우선적으로 전송한다. 특히 서브부호의 부호율이 1에 근접할수록 더욱더 이 성질이 중요하다.
- <39> 성질2. 각각의 구성부호기1, 구성부호기2에서 생성되는 패리티심볼들의 수가 같거나 혹은 가급적 최대한 차이가 적도록 천공패턴을 정한다.
- <40> 성질3. 구성부호기1의 부호율이 항상 1보다 작도록 정보어심볼과 구성부호기1의 패리티심볼  $Y_0$ ,  $Y_0'$ 의 천공심볼의 수를 결정한다, 즉, 최소한 한 개 이상의  $Y_0$  혹은  $Y_0'$ 가 존재해야 터보부호의 성능을 보장한다.
- <41> 성질4. 천공에 의해 발생하는 준 보완터보부호의 천공심볼들 사이의 간격이 균일해야 한다.
- <42> 성질5. 각각의 준 보완터보부호를 결합하여 구성되는 터보부호는 Quasi Complementary 성질을 만족한다.



<43> 따라서 식 (8)을 보면 임의의 서브부호 부호율을 지닌 준 보완터보부호를 생성하기 위해서 천공을 사용해야 하며 이때 식(8)의 후반부로부터 필요한 양만큼의 심볼들을 천공(Puncturing) 혹은 삭제(Pruning)한다고 하면 상기 5개의 성질이 모두 만족하는 것을 알 수 있다.

<44> 상기 상세 설명한 시퀀스반복를 수행하는 블록이 도 2에서 "Repetition of Concatenated Sequence D"이며 이것은 상기 식(8)에 의해 생성된 시퀀스를 반복하는 기능을 수행한다. 물론 이러한 반복의 양은 상기 모부호율과 준 보완터보부호의 서브부호의 부호율에 의해 결정되는 값이다. 다음으로 "Sub Code Cij Generation" 블록은 상기 설명한 임의의 서브부호 부호율을 지닌 준 보완터보부호를 생성하기 위해서 천공을 사용하는 부분이며 이때 식(8)의 후반부로부터 필요한 양만큼의 심볼들을 천공(Puncturing) 혹은 삭제(Pruning)하는 기능을 수행한다. 이를 위해 서브부호의 부호율이 제공되어야 하며 이로부터 천공 혹은 삭제할 심볼의 수를 정하고 후반부의 마지막 심볼로부터 천공 혹은 삭제를 수행한다.

<45> 도 1에 모부호율이  $R=1/5$ 이고 입력정보어의 심볼수가 3072라고 하면 채널부호기에서 출력되는 부호어심볼의 수는 15360이고 이것으로부터 각각의 준 보완터보부호를 생성하고자 하는 경우의 블록도를 보였다. 도 1에서 보듯이 세가지의 준 보완터보부호는 아래의 설명에 의해 생성된다.

<46> 도 2의 예에서 보듯이 만일 모부호율이  $R=1/5$ 이고 입력정보어의 심볼수가 3072라고 하면 채널부호기에서 출력되는 부호어심볼의 수는 15360이 된다. 따라서 상기 과정을 모두 수행하면 결국 15360의 심볼들이 재 정렬되어 식(8)의 순서로 정리된다. 따라서 이 15360심볼을 반복하고 이로부터 사전에 정해진 서브부호의 부호율에 따라 천공 혹은 삭제해야 하는 심볼의 수를 계산하고 이를 기준으로 각각의 서브부호를 결정한다. 예를 들어 보면 2에서 보듯이  $C0j$ 의 부호어길이가 21504라고하면 반복된 시퀀스에서 21504만큼의 위치에서 나머지를 삭제하여  $C00$ 를 구한다. 다음으로 동일한 21504만큼의 위치에서  $C01$ 을 구하고, 또 21504만큼의 진행한 위치에서  $C02$ 를 구한다. 이와 같이 분할을 사용하면 해당 서브 부호율의 준 보완터보부호가 생성된다. 동일한 방식으로  $C1j$ 의 부호어길이가 10752라고하면 반복된 시퀀스에서 10752만큼의 위치에서 나머지를 삭제하여  $C10$ 를 구한다. 다음으로 동일한 10752만큼의 위치에서  $C11$ 을 구하고, 또 10752만큼의 진행한 위치에서  $C12$ 를 구한다. 이와 같이 분할을 사용하면 해당 서브 부호율의 준 보완터보부호가 생성된다. 동일한 방식으로  $C2j$ 의 부호어길이가 5376이라고 하면 반복된 시퀀스에서 5376만큼의 위치에서 나머지를 삭제하여  $C20$ 를 구한다. 다음으로 동일한 5376만큼의 위치에서  $C21$ 을 구하고, 또 5376만큼의 진행한 위치에서  $C22$ 를 구한다. 이와 같이 분할을 사용하면 해당 서브 부호율의 준 보완터보부호가 생성된다.

<47> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

**【발명의 효과】**

<48> 상술한 바와 같이 본 발명은 통신시스템에서 터보 보완 부호( 및 터보 준 보완 부호 )를 생성할 수 있다. 상기 터보 보완 부호를 패킷 재전송 방식에 이용하여 전송효율 (throughput)을 크게 개선할수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

통신시스템에서 준보완터보부호 생성장치에 있어서,

터보부호기와 ,

상기 터보부호기로부터의 심볼들을 주어진 규칙에 의해 인터리빙하여 출력하는 인터리버와,

상기 인터리버로부터의 상기 인터리빙된 심볼들을 천공 및 반복하여 상기 준보완터보부호를 생성하는 부호생성기를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

**【청구항 2】**

통신시스템에서 준보완터보부호 생성방법에 있어서,

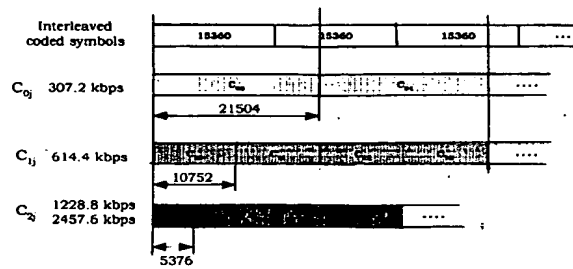
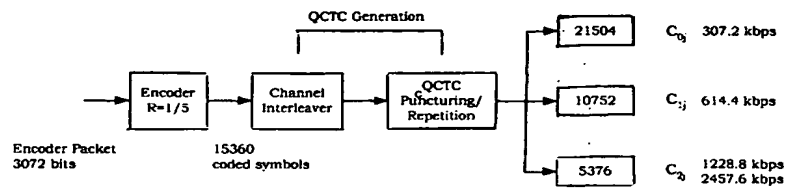
입력 정보비트들을 터보부호화하여 심볼들을 생성하는 과정과,

상기 심볼들을 주어진 규칙에 의해 인터리빙하는 과정과,

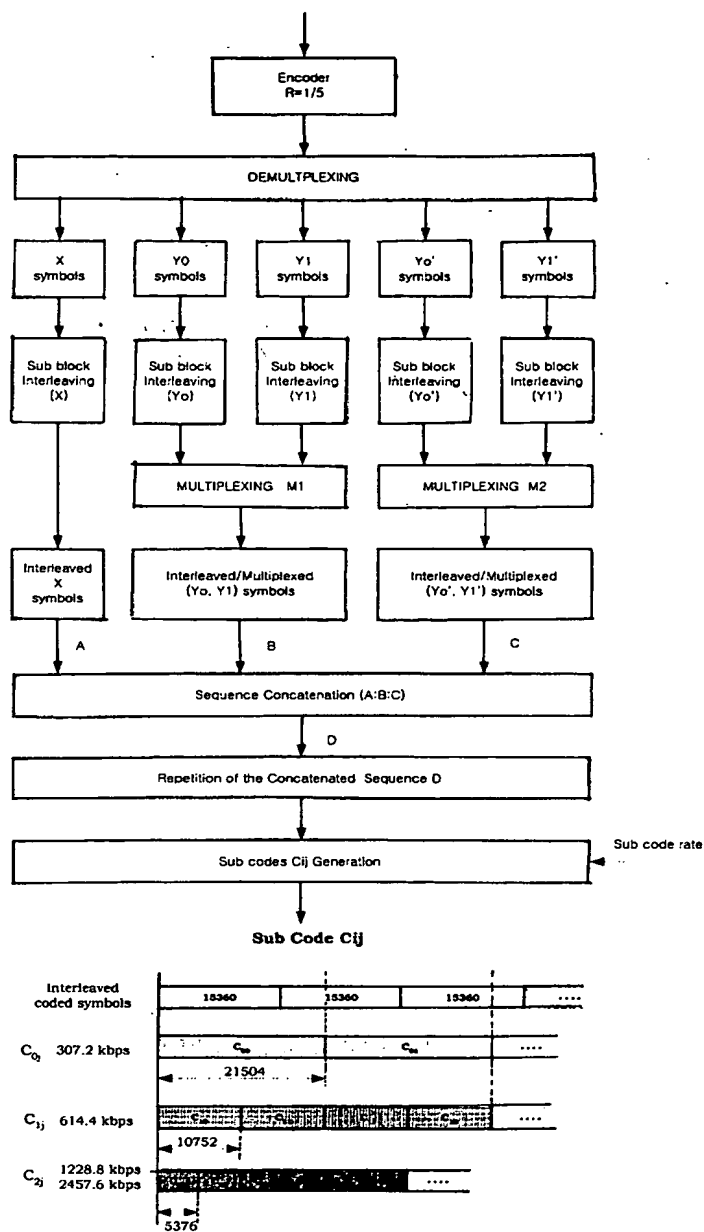
상기 인터리빙된 심볼들을 천공 및 반복하여 상기 준보완터보부호를 생성하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

## 【도면】

【도 1】



【도 2】



	<b>【서지사항】</b>	
<b>【서류명】</b>	서지사항 보정서	
<b>【수신처】</b>	특허청장	
<b>【제출일자】</b>	2001.05.25	
<b>【제출인】</b>		
<b>【명칭】</b>	삼성전자 주식회사	
<b>【출원인코드】</b>	1-1998-104271-3	
<b>【사건과의 관계】</b>	출원인	
<b>【대리인】</b>		
<b>【성명】</b>	이건주	
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000339-8	
<b>【포괄위임등록번호】</b>	1999-006038-0	
<b>【사건의 표시】</b>		
<b>【출원번호】</b>	10-2001-0008275	
<b>【출원일자】</b>	2001.02.13	
<b>【발명의 명칭】</b>	통신시스템에서 부호 생성장치 및 방법	
<b>【제출원인】</b>		
<b>【발송번호】</b>	1-5-2001-0024063-37	
<b>【발송일자】</b>	2001.05.24	
<b>【보정할 서류】</b>	특허출원서	
<b>【보정할 사항】</b>		
<b>【보정대상항목】</b>	수수료	
<b>【보정방법】</b>	납부	
<b>【보정내용】</b>	미납 수수료	
<b>【취지】</b>	특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인 이건주 (인)	
<b>【수수료】</b>		
<b>【보정료】</b>	11,000	원
<b>【기타 수수료】</b>	29,000	원
<b>【합계】</b>	40,000	원

	<b>【서지사항】</b>
<b>【서류명】</b>	서지사항 보정서
<b>【수신처】</b>	특허청장
<b>【제출일자】</b>	2001. 10. 25
<b>【제출인】</b>	
<b>【명칭】</b>	삼성전자 주식회사
<b>【출원인코드】</b>	1-1998-104271-3
<b>【사건과의 관계】</b>	출원인
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	이건주
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000339-8
<b>【포괄위임등록번호】</b>	1999-006038-0
<b>【사건의 표시】</b>	
<b>【출원번호】</b>	10-2001-0008275
<b>【출원일자】</b>	2001. 02. 13
<b>【발명의 명칭】</b>	통신시스템에서 부호 생성장치 및 방법
<b>【제출원인】</b>	
<b>【접수번호】</b>	1-1-01-5046083-01
<b>【접수일자】</b>	2001. 02. 13
<b>【보정할 서류】</b>	특허출원서
<b>【보정할 사항】</b>	
<b>【보정대상항목】</b>	발명자
<b>【보정방법】</b>	정정
<b>【보정내용】</b>	
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	김민구
<b>【성명의 영문표기】</b>	KIM, Min Goo
<b>【주민등록번호】</b>	640820-1067025
<b>【우편번호】</b>	442-470
<b>【주소】</b>	경기도 수원시 팔달구 영통동 973-3 우성아파트 822-406
<b>【국적】</b>	KR



【발명자】  
【성명의 국문표기】 장재성  
【성명의 영문표기】 JANG, Jae Sung  
【주민등록번호】 640617-1030719  
【우편번호】 427-010  
【주소】 경기도 과천시 중앙동 주공아파트 1102동 203호  
【국적】 KR  
【취지】 특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에 의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 이견주 (인)  
【수수료】  
【보정료】 0 원  
【기타 수수료】 원  
【합계】 0 원